

(TRANSLATION)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference E4392-00	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"><div>FOR FURTHER ACTION</div><div>see Notification of Transmittal of International Search Report (Form PCT/ISA220) as well as, what applicable, item 5 below.</div></div>
International application No. PCT/JP99/00768	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"><div>International Filing date (day/month/year) 22.02.99</div><div>(Earliest) Priority Date (day/month/year) 23.02.98</div></div>
Applicant: Hitachi Maxell, Ltd.	

This international search report has been prepared by this International Searching Authority and is transmitted to the applicant according to Article 18. A copy is being transmitted to the International Bureau.

This international search report consists of a total of 3 sheets.

☐ It is also accompanied by a copy of each prior art document cited in this report.

1. Basis of the report

- a. With regard to the language, the international search was carried out on the basis of the international application in the language in which it was filed, unless other wise indicated under this item.

☐ the international search was carried out on the basis of a translation of the international application furnished to this Authority (Rule 23.1(b)).

- b. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international search was carried out on the basis of the sequence listing:

☐ contained in the international application in written form.

☐ filed together with the international application in computer readable form.

☐ furnished subsequently to this Authority in written form.

☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.

☐ the statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.

☐ the statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

2. ☐ Certain claims were found unsearchable (See Box I).

3. ☐ Unity of invention is lacking (See Box II).

4. With regard to the title,

☒ the text is approved as submitted by the applicant.

☐ the text has been established by this Authority to read as follows:

5. With regard to the abstract,

☒ the text is approved as submitted by the applicant.

☐ the text has been established, according to Rule 38.2(b), by this Authority as it appears in Box III. The applicant may, within one month from the date of mailing of this international search report, submit comments to this Authority.

6. The figure of the drawings to be published with the abstract is Figure No. 1

☒ as suggested by the applicant.

☐ because the applicant failed to suggest a figure.

☐ because this figure better characterizes the invention.

☐ None.

THIS PAGE BLANK (USPTO)



PCT

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
〔PCT18条、PCT規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 E 4 3 9 2 - 0 0	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP99/00768	国際出願日 (日.月.年) 22.02.99	優先日 (日.月.年) 23.02.98
出願人(氏名又は名称) 日立マクセル株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁶ G11B7/24

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁶ G11B7/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1940-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-1999年
日本国登録実用新案公報 1994-1999年
日本国実用新案登録公報 1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
E, X	J P, 10-275360, A (松下電器産業株式会社) 13. 10月. 1998 (13. 10. 98) 全文 (ファミリー無し)	1-9
E, X	J P, 10-289478, A (松下電器産業株式会社) 27. 10月. 1998 (27. 10. 98) 全文, 実施の形態2 (ファミリー無し)	1-9
X	J P, 5-185732, A (株式会社リコー) 27. 7月. 1993 (27. 07. 93) 全文&US5298305	1-9
X	J P, 8-216522, A (株式会社リコー) 27. 8月. 1996 (27. 08. 96) 全文, 実施例1 (ファミリー無し)	1-9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30. 04. 99

国際調査報告の発送日

18.05.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
藏野 雅昭

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

THIS PAGE BLANK (USPTO)

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 9-30124, A (株式会社リコー) 4. 2月. 1997 (04. 02. 97) 全文, 実施例1 & U S, 5736657, A	1-9
X	& E P, 735158, A1 J P, 9-115180, A (東レ株式会社) 2. 5月. 1997 (02. 05. 97)	1-9
X	全文, 実施例, 比較例 (ファミリー無し) J P, 10-16393, A (松下電器産業株式会社) 20. 1月. 1998 (20. 01. 98) 全文, 実施例, 比較例 (ファミリー無し)	1-9

THIS PAGE BLANK (USPTO)

27
Translation

09601103
1737

PATENT COOPERATION TREATY

1774

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference E4392-00	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP99/00768	International filing date (day/month/year) 22 February 1999 (22.02.99)	Priority date (day/month/year) 23 February 1998 (23.02.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G11B 7/24, B41M 5/26		
Applicant HITACHI MAXELL, LTD.		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>3</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of <u>1</u> sheets.</p>	
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability, citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>	

RECEIVED
NOV 11 2000
TC1700 MAIL ROOM

Date of submission of the demand 01 July 1999 (01.07.99)	Date of completion of this report 27 March 2000 (27.03.2000)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/00768

I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
pages _____ 1-10 _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☒ the claims:
pages _____, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
pages _____, filed with the demand
pages _____ 1-8 _____, filed with the letter of _____ 22 September 1999 (22.09.1999)
- ☒ the drawings:
pages _____ 1-3 _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☒ the claims, Nos. _____ 9 _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/00768

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**1. Statement**

Novelty (N)	Claims		YES
	Claims	1-8	NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	1-8	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-8	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. JP, 5-185732, A
2. JP, 8-216522, A
3. JP, 9-30124, A
4. JP, 9-115180, A
5. JP, 10-16393, A

The documents listed above were cited in the ISR.

The documents listed above describe an invention wherein "the opposite sides of the interface between the recording layer and the protective layer have different nitrogen contents."

In the written reply, the applicant emphasizes the idea of establishing a concentration gradient and the idea of making the recording layer contain an element that prevents the incursion of sulfur. However, establishing a concentration gradient is simple and documents 1 to 3 describe making the recording layer contain an element (Ag or the like) that prevents the incursion of sulfur.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/00768

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁶ G11B7/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁶ G11B7/24Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1940-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E, X	JP, 10-275360, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), ✓ 13 October, 1998 (13. 10. 98), Full text (Family: none)	1-9
E, X	JP, 10-289478, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), ✓ 27 October, 1998 (27. 10. 98), Full text ; mode 2 (Family: none)	1-9
X	JP, 5-185732, A (Ricoh Co., Ltd.), ✓ 27 July, 1993 (27. 07. 93), Full text & US, 5298305	1-9
X	JP, 8-216522, A (Ricoh Co., Ltd.), ✓ 27 August, 1996 (27. 08. 96), Full text ; Example 1 (Family: none)	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
30 April, 1999 (30. 04. 99)Date of mailing of the international search report
18 May, 1999 (18. 05. 99)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/00768

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 9-30124, A (Ricoh Co., Ltd.), 4 February, 1997 (04. 02. 97), ✓ Full text ; Example 1 & US, 5736657, A & EP, 735158, A1	1-9
X	JP, 9-115180, A (Toray Industries, Inc.), 2 May, 1997 (02. 05. 97), ✓ Full text ; Examples ; Comparative Examples (Family: none)	1-9
X	JP, 10-16393, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), ✓ 20 January, 1998 (20. 01. 98), Full text ; Examples ; Comparative Examples (Family: none)	1-9

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Claims

1. An information recording medium comprising a substrate on which at least a recording film which
5 undergoes change in atomic arrangement upon irradiation with recording beams and a protective film comprising a dielectric are formed, said recording film and said protective film being formed in contact with each other, wherein nitrogen content differs on both sides of the
10 interface at which the recording film and the protective film contact with each other and the changing amount of the nitrogen content in the direction of thickness of the film with the interface between the films as a boundary is 1-50 at.%/nm.
- 15 2. An information recording medium according to claim 1, wherein the nitrogen content on the recording film side is larger than the nitrogen content on the protective film side with the interface between the films as a boundary, and the nitrogen content in the recording
20 film in the vicinity of the interface is larger than the nitrogen content in the inner part of the recording film.
3. An information recording medium according to claim 2, wherein the recording film comprises a layer larger in nitrogen content and a layer smaller in nitrogen
25 content.
4. An information recording medium according to claim 2, wherein the nitrogen content in the recording film continuously decreases from the interface toward the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

inner part.

5. An information recording medium according to claim 1, wherein the nitrogen content on the protective film side is larger than the nitrogen content on the recording film side with the interface between the films as a boundary, and the protective film contains, as one of main components, a nitride of at least one of the elements constituting the recording film.

6. An information recording medium according to claim 1, wherein the nitrogen content on the protective film side is larger than the nitrogen content on the recording film side with the interface between the films as a boundary, and the protective film contains a sulfide as one of main components.

7. An information recording medium according to claim 6, wherein the recording film contains at least one element of Si, P, V, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Nb, Mo, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, Sn, Ta, Os, Ir, Pt, Au, Tl, Pb, Bi and Cr.

8. An information recording medium according to claim 6 or 7, wherein the sulfide is zinc sulfide and the nitrogen content in the protective film is not more than 25 at.%.

9. An information recording medium according to claim 7, wherein the content of at least one element of Si, P, V, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Nb, Mo, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, Sn, Ta, Os, Ir, Pt, Au, Tl, Pb, Bi and Cr contained in the recording film is 0.1-10 at.%.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

P C T

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)

〔PCT36条及びPCT規則70〕

REC'D 07 APR 2000

WIPO

PCT

出願人又は代理人 の書類記号 E 4 3 9 2 - 0 0	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知（様式PCT/ IPEA/416）を参照すること。	
国際出願番号 PCT/J P 9 9 / 0 0 7 6 8	国際出願日 (日.月.年) 2 2 . 0 2 . 9 9	優先日 (日.月.年) 2 3 . 0 2 . 9 8
国際特許分類 (IPC) Int. C 1 7 G 1 1 B 7 / 2 4 , B 4 1 M 5 / 2 6		
出願人 (氏名又は名称) 日立マクセル株式会社		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条 (PCT36条) の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。
- ☒ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)
この附属書類は、全部で 1 ページである。
3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。
- I ☒ 国際予備審査報告の基礎
- II ☐ 優先権
- III ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
- IV ☐ 発明の単一性の欠如
- V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- VI ☐ ある種の引用文献
- VII ☐ 国際出願の不備
- VIII ☐ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 0 1 . 0 7 . 9 9	国際予備審査報告を作成した日 2 7 . 0 3 . 0 0	
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 佐藤 敬介	5 D 9 1 9 6
電話番号 03-3581-1101 内線 3551		

THIS PAGE BLANK (USPTO)

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT 14条)の規定に基づく命令に
 応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
 PCT規則70.16, 70.17)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書 第 1-10 ページ、 出願時に提出されたもの
 明細書 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 明細書 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 請求の範囲 第 _____ 項、 出願時に提出されたもの
 請求の範囲 第 _____ 項、 PCT 19条の規定に基づき補正されたもの
 請求の範囲 第 _____ 項、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 請求の範囲 第 1-8 項、 22.09.99 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 図面 第 1-3 ページ/図、 出願時に提出されたもの
 図面 第 _____ ページ/図、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 図面 第 _____ ページ/図、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

☐ 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 出願時に提出されたもの
 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 _____ ページ
☒ 請求の範囲 第 9 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならない、本報告に添付する。)

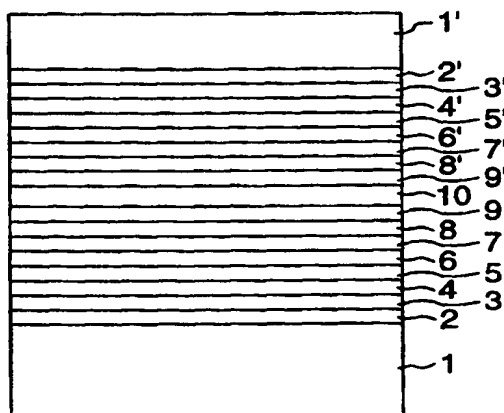
THIS PAGE BLANK (USPTO)



<p>(51) 国際特許分類6 G11B 7/24</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO99/42995</p> <p>(43) 国際公開日 1999年8月26日(26.08.99)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/00768</p> <p>(22) 国際出願日 1999年2月22日(22.02.99)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平10/39976 1998年2月23日(23.02.98) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 日立マクセル株式会社(HITACHI MAXELL, LTD.)(JP/JP) 〒567-8567 大阪府茨木市丘寅一丁目1番88号 Osaka, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および</p> <p>(75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 田村礼二(TAMURA, Reiji)(JP/JP) 〒302-0102 茨城県北相馬郡守谷町松前台4-2-1 Ibaraki, (JP) 渡辺 均(WATANABE, Hitoshi)(JP/JP) 〒300-2744 茨城県結城郡石下町杉山700-6 Ibaraki, (JP) 碓 喜博(IKARI, Yoshihiro)(JP/JP) 〒302-0034 茨城県取手市戸頭1-2-1-502 Ibaraki, (JP) 寺尾元康(TERAOKA, Motoyasu)(JP/JP) 〒190-0182 東京都西多摩郡日の出町平井2196-383 Tokyo, (JP) 宮内 靖(MIYAUCHI, Yasushi)(JP/JP) 〒196-0021 東京都昭島市武蔵野2-9-30-104 Tokyo, (JP)</p>		<p>廣常朱美(HIROTSUNE, Akemi)(JP/JP) 〒189-0026 東京都東村山市多摩湖町3-6-1 Tokyo, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 浅村 皓, 外(ASAMURA, Kiyoshi et al.) 〒100-0004 東京都千代田区大手町2丁目2番1号 新大手町ビル331 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 JP, KR, US</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>

(54) Title: INFORMATION RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称 情報記録媒体



(57) Abstract

An information recording medium superior in recording and reproduction characteristics and capable of use in hostile environments. The information recording medium comprises a substrate, on which are provided a recording layer that is responsive to a recording beam to undergo a change in the sequence of atoms, and a protective layer of insulator in contact with the recording layer. The opposite sides of the interface between the recording layer and the protective layer have different nitrogen contents. The rate of change in nitrogen content near the interface ranges from 1 atomic percent/nm to 50 atomic percent/nm in the direction perpendicular to the interface.

本発明の目的は、記録・再生特性が良好で耐環境性に優れた情報記録媒体を得ることにある。本発明に従えば、基板上に記録用ビームの照射を受けて原子配列変化を生ずる記録膜と誘電体からなる保護膜が少なくとも形成され、かつ記録膜と保護膜とが接して形成されている情報記録媒体において、上記記録膜と保護膜との接している界面の両側における窒素の含有量が異なり、上記含有量の界面を挟む膜厚方向の変化量が1原子%/nm以上50原子%/nm以下である情報記録媒体が提供される。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	ES スペイン	LI リヒテンシュタイン	SG シンガポール
AL アルバニア	FI フィンランド	LK スリ・ランカ	SI スロヴェニア
AM アルメニア	FR フランス	LR リベリア	SK スロヴァキア
AT オーストリア	GA ガボン	LS レソト	SL シエラ・レオネ
AU オーストラリア	GB 英国	LT リトアニア	SN セネガル
AZ アゼルバイジャン	GD グレナダ	LU ルクセンブルグ	SZ スワジランド
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE グルジア	LV ラトヴィア	TD チャード
BB バルバドス	GH ガーナ	MC モナコ	TG トーゴ
BE ベルギー	GM ガンビア	MD モルドヴァ	TJ タジキスタン
BF ブルキナ・ファソ	GN ギニア	MG マダガスカル	TM トルクメニスタン
BG ブルガリア	GW ギニア・ビサウ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR トルコ
BJ ベナン	GR ギリシャ	共和国	TT トリニダード・トバゴ
BR ブラジル	HR クロアチア	マリ	UA ウクライナ
BY ベラルーシ	HU ハンガリー	ML モンゴル	UG ウガンダ
CA カナダ	ID インドネシア	MR モーリタニア	US 米国
CF 中央アフリカ	IE アイルランド	MW マラウイ	UZ ウズベキスタン
CG コンゴ	IL イスラエル	MX メキシコ	VN ヴィエトナム
CH スイス	IN インド	NE ニジェール	YU ユーゴスラビア
CI コートジボアール	IS アイスランド	NL オランダ	ZA 南アフリカ共和国
CM カメルーン	IT イタリア	NO ノールウェー	ZW ジンバブエ
CN 中国	JP 日本	NZ ニュー・ジーランド	
CU キューバ	KE ケニア	PL ポーランド	
CY キプロス	KG キルギスタン	PT ポルトガル	
CZ チェコ	KP 北朝鮮	RO ルーマニア	
DE ドイツ	KR 韓国	RU ロシア	
DK デンマーク	KZ カザフスタン	SD スーダン	
EE エストニア	LC セントルシア	SE スウェーデン	

明 細 書

情報記録媒体

5 <技術分野>

本発明は、レーザ光、電子線などの記録用ビームによって、映像、音声、コンピュータデータなどのデジタル情報を記録することが可能な情報記録媒体に関する。

<背景技術>

- 10 レーザ光によって薄膜に記録を行う記録原理は種々あるが、結晶-非晶質間の相変化のような原子配列変化による記録は、薄膜の変形をほとんど伴わないので、2枚のディスクを直接貼り合わせた両面ディスクができるという長所を持っている。また、記録薄膜を構成する元素および組成を適当に選べば情報の書き換えができ、さらには、既に記録された情報を消去せずに新しい情報を重ね書きする、
- 15 いわゆるダイレクトオーバーライトも可能となる。この種の記録膜に関しては、古くは特公昭47-26897号公報などにその技術が開示されおり、ダイレクトオーバーライトに関しては特開昭62-259229公報などにその技術が開示されている。

- また、記録膜の変形を防止するため記録膜に接して保護膜を形成する技術についても古くから知られており、保護膜をより緻密にして機械的強度を増すために
- 20 保護膜に窒素を含ませる技術なども提案されている（特公平7-111786号公報）。

- 近年、レーザ光の照射によって情報の記録・消去・再生を行う上記のような情報記録媒体、いわゆる光ディスクが広く普及してきており、これに伴ってより過酷な環境下で光ディスクが使用、保存されるようになってきた。したがって、これまで以上に光ディスクの信頼性を向上させる必要が生じてきている。このよう
- 25 な観点から種々の耐環境試験を行った結果、一旦情報を記録したディスクを高温かつ多湿な過酷環境下に長時間保管した後、同一の場所にオーバーライトを行うとライトエラーが発生するといった問題が見出された。これを詳細に調べたところ、オーバーライトによって以前に記録した非晶質マークが消え残っていることがわかった。これは、上記したような過酷環境下に放置したことで非晶質マークに何ら

- かの変質が生じたためであると考えられる。この変質の詳細は明らかでないが、非晶質マークの酸化や記録膜中に存在する不純物の凝集などが考えられ、非晶質マークの結晶化過程（消去過程）において重要な役割を果たしている結晶核の形成が、この変質によって阻害されてオーバーライト不良が引き起こされ则认为
- 5 ことができる。いずれにせよ、一度書き込んだ情報が書換えられないということはファイル管理領域や欠陥管理領域の情報をも書換えられないことを意味し、このままでは市場で重大な事故を引き起こしかねない。

したがって、本発明の目的は上記した問題点を解決し、過酷な環境下でも信頼性に優れた情報記録媒体を提供することにある。

10 <発明の開示>

本発明者らは上記の目的を達成すべく、種々の検討を行ったところ、記録膜とそれに接した保護膜を形成した構成の情報記録媒体において、記録膜と保護膜との界面の状態がきわめて重要であり、界面付近の窒素含有量を工夫することによって上記の問題を可及的に解決することができることを見出した。

- 15 すなわち、基板上に記録用ビームの照射を受けて原子配列変化を生ずる記録膜と誘電体からなる保護膜が少なくとも形成され、かつ記録膜と保護膜とが接して形成されている情報記録媒体において、上記記録膜と保護膜との接している界面の両側における窒素の含有量を異ならせ、かつ界面を挟む膜厚方向の変化量が1原子%/nm以上50原子%/nm以下であれば上記の問題を完全に解決できるという事実を見出すに至ったのである。

- 20 一つの態様としては、上記した界面を挟んで記録膜側の窒素含有量が保護膜側よりも多く、かつ記録膜の界面付近における窒素含有量が、記録膜内部の窒素含有量よりも多い構成とした。またこの時、記録膜が窒素含有量の多い層と窒素含有量の少ない層から形成される構成としてもよいし、記録膜中の窒素含有量が界面
- 25 面から内部にかけて連続的に減少するような構成としてもよい。

また、もう一つの態様としては、上記の界面を挟んで保護膜側の窒素含有量が記録膜側よりも多く、かつ保護膜が記録膜を構成する元素のうち少なくともひとつの窒化物を主成分のひとつとする構成とした。

また、更にもう一つの態様としては、上記界面を挟んで保護膜側の窒素含有量

が記録膜側よりも多く、かつ保護膜が硫化物を主成分のひとつとする構成とした。この時、記録膜がSi、P、V、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、Cd、Sn、Ta、Os、Ir、Pt、Au、Tl、Pb、Bi、Crのうちの少なくとも1元素を含むことが好ましい。さらに、上記の硫化物が硫化亜鉛であって、かつ保護膜の窒素含有量が25原子%以下であることがさらに好ましい。また、上記記録膜に含まれるSi、P、V、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、Cd、Sn、Ta、Os、Ir、Pt、Au、Tl、Pb、Bi、Crのうちの少なくとも1元素の含有量としては0.1原子%以上10原子%以下であることが好ましい。

従来、結晶核形成は記録膜と保護膜の界面のように組成が急激にあるいは不連続に変化する領域、いわゆる特異点に生じ易いと考えられてきており、通常的环境下では界面で結晶核が形成されこの核を中心に結晶が成長していくという仮説を裏付ける実験事実が知られている。しかし、過酷環境下に放置した後では界面が変質し、たとえ組成の不連続性があっても結晶核が形成されにくくなり結晶化が進行しなくなってしまう現象が生じ得ることは上記した通りである。これに対して、本発明にあるように、界面を挟んで窒素含有量にある一定以上の勾配を持たせ窒素含有量を急激に変化させれば、その変化点が一種の特異点のごとく振る舞い、結晶核の形成を促進するだけでなく、過酷環境放置後もその変化点付近で結晶核を形成する効果を保ち続け、オーバーライト不良が生じなくなると推定することができる。

さて一方、界面を挟んでの窒素含有量の変化量を大きくしていった場合、窒素含有量変化はより不連続なものに近づいていくため、結晶核の形成はより促進されるようになる。このとき過酷環境放置後のオーバーライト不良は見られなくなるが、結晶核が過剰に形成されるため一旦記録した情報が過酷環境放置後に消えてしまうといった問題が生じてくる。したがって、界面を挟んでの窒素含有量勾配はある一定の値以下でなければならない。

上記を鑑み、本発明者らは、窒素含有量の界面を挟んでの変化量を1原子%/nm以上50原子%/nm以下とすることで、過酷環境下に放置してもオーバーライト不良が起らず、情報が消えてしまうことがない、信頼性に極めて優れた媒体を得ることができたわけである。

<図面の簡単な説明>

図1は、本発明の実験例1で得られた情報記録媒体の断面図である。図2は、本発明の実験例2で得られた情報記録媒体の断面図である。図3は、本発明の実験例3で得られた情報記録媒体の断面図である。

5 <発明を実施するための最良の形態>

界面を挟んで窒素含有量を変化させる方法はさまざま考えられる。記録膜の窒素含有量を保護膜のそれよりも多くする方法は、記録膜中の窒素含有量を比較的自由に選ぶことができ、界面を挟んでの窒素含有量勾配を制御しやすいという利点を持つが、同時に融点が上昇して記録感度が低下するという弊害が生じるため、
10 記録膜の保護膜界面付近にのみ窒素を含ませる方法が好ましい。この方法は記録感度の低下させることなく窒素含有量勾配を制御しやすい方法であり、窒素含有量の多い層を保護膜との界面にのみ形成する方法と、記録膜と保護膜との界面から記録膜の内部に向かって連続的に窒素含有量を減少させていく方法がある。前者においては窒素含有量の多い層の膜厚として1nm以上5nm以下が好ましい。ただ
15 しこれらの方法は、記録膜が多層になって膜構成が複雑になる、窒素含有量を連続的に変化させるためにプロセスが複雑になるといった欠点を持つ。

また、保護膜の窒素含有量を記録膜のそれよりも多くする場合、保護膜を形成する材料の主成分の少なくとも一つを、記録膜を構成する元素の窒化物とすれば、記録膜と保護膜に同一の元素が含まれるため界面での結晶核形成が促進されやすいという利点を持つが、窒化物を主成分とする保護膜は、記録・再生用のレーザ波長に対して透明でなければならないという光学的な要請により、その窒素含有量がある程度制限されてしまうため、界面を挟んでの窒素含有量勾配を自由に選
20 びにくいという欠点を持つ。また、窒化物は熱伝導率が高く記録感度が低下するという弊害が生じ得る。窒化物を保護膜として用いる場合には記録膜界面付近の
25 窒素含有量と界面から離れた領域での含有量とを連続的あるいは不連続的に変えることによって光学的に透明でかつ窒素含有量の制限の少ない構成とすることができる。また、保護膜材料として窒化物よりも熱伝導率が低い硫化物を用いれば記録感度の低下を引き起こしにくいという利点を持つ。硫化物としては硫化亜鉛が好ましく、硫化亜鉛と二酸化シリコンの混合物は熱伝導率がさらに低くなりよ

- り好ましい。ただし硫化物を主成分とする材料を保護膜に用いると、多数回の書換によって硫黄が記録膜中に拡散しジッターが増加する現象が見られる。この現象は硫化物保護膜に窒素を多く含ませた場合により顕著になってくる。この悪化の原因は、硫黄拡散によって記録膜の光学定数や結晶化速度が初期の状態から変
- 5 化してしまうためである。したがって、この場合には記録膜中に硫黄の拡散が生じにくい、あるいは拡散が生じても光学定数や結晶化速度を劣化させない元素、すなわちSi、P、V、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、Cd、Sn、Ta、Os、Ir、Pt、Au、Tl、Pb、Bi、Crのうちの少なくとも1元素を含めると書換回数が多くなり好ましい。これらの元素は、拡散してきた硫黄と結合して硫化
- 10 物を作ったり、硫黄の拡散を防ぐバリア層を作ったりして、硫黄の拡散による悪影響を防止する効果を持つ。これらの元素のうちCo、Pd、Ag、Ta、Pt、Au、Tl、Crが好ましい。あるいは硫化物保護膜として硫化亜鉛を用い、かつ窒素含有量を25原子%以下にすれば硫黄の拡散がおこりにくくなり好ましい。記録膜にSi、P、V、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、Cd、Sn、Ta、Os、Ir、
- 15 Pt、Au、Tl、Pb、Bi、Crのうちの少なくとも1元素を添加する場合、添加量が多すぎると初期の結晶化速度が低下してしまうため、添加量として0.1原子%以上10原子%以上が好ましい。

なお、上記した記録膜としては、Ge-Sb-Te系、In-Sb-Te系、Ag-In-Sb-Te系、In-Se系などの公知の材料を主成分として用いることができる。

20 <実施例>

以下に本発明を実施例によって詳細に説明する。

実験例 1

- 直径120mm、厚さ0.6mmのポリカーボネート樹脂板の表面に、アドレス情報などを含む凹凸ビットと、1.48 μ mピッチの幅0.74 μ m、深さ65nmのU字型溝とをあらかじめ形成した基板1を用意した。この基板1を、複数のスパッタ室を持ち、膜厚の均一性および再現性に優れたスパッタ装置内の第1スパッタ室に配置した。ターゲットとしてZnSとSiO₂の混合物を用い、アルゴンガス中で厚さ90nmの
- 25 (ZnS)₈₀(SiO₂)₂₀ (モル%) 第1保護層2を形成した。次いでこの基板を第2のスパッタ室に移動した後、ターゲットとして酸化クロムを用い、アルゴンガス中で厚さ

- 10nmの酸化クロム界面膜3を形成した。この界面膜3は、ZnS-SiO₂からなる第1保護膜中のSなどが拡散するのを防止する効果がある。さらにこの基板を第3スパッタ室に移動した後、ターゲットをAg_{2.5}Ge₂₀Sb_{22.5}Te₅₅（原子%）焼結体として、まずアルゴンと窒素の混合ガス中でAg-Ge-Sb-Te-N膜（窒化記録膜）4を1nm形成し、
- 5 次いでガスをアルゴンに変更してAg_{2.5}Ge₂₀Sb_{22.5}Te₅₅（原子%）記録膜5を14nm形成した。窒化記録膜形成に用いた混合ガスの窒素含有量は20モル%とした。次いで第4スパッタ室に基板を移動し、第1保護層形成と同様の要領で厚さ15nmの(ZnS)₈₀(SiO₂)₂₀（モル%）第2保護層6を形成した。次いで、第5スパッタ室内でAlCr合金をターゲットとして用い、Al₉₄Cr₆（原子%）第1反射層7を68nm形成した。
- 10 最後に第6スパッタ室内でAlTi合金をターゲットとして用い、Al₉₉Ti₁（重量%）第2反射層8を22nm形成した。積層された基板をスパッタ装置から取り出し、最上層の上に紫外線硬化樹脂保護層9をスピンコートによって形成した。

- 同様にしてもう一枚の同様な基板1'上に(ZnS)₈₀(SiO₂)₂₀（モル%）第1保護層2'、酸化クロム界面膜3'、Ag-Ge-Sb-Te-N膜（窒化記録膜）4'、Ag_{2.5}Ge₂₀Sb_{22.5}Te₅₅（原子%）記録膜5'、(ZnS)₈₀(SiO₂)₂₀（モル%）第2保護層6'、Al₉₄Cr₆（原子%）第1反射層7'、Al₉₉Ti₁（重量%）第2反射層8'、紫外線硬化樹脂保護層9'を形成し、2枚の基板を、紫外線硬化樹脂保護層9、9'を内側にして接着剤層10によって貼り合わせを行った。この時、接着剤層の直径を118mm以上にすると落下などの衝撃による接着剤層の剥離が起こりにくくなった。

- 20 上記のように作製した構成のディスクをA1とよぶ。A1ディスクにおいてはAg-Ge-Sb-Te-N膜（窒化記録膜）4を形成する際のアルゴン-窒素混合ガスの窒素含有量を変えることによって窒化記録膜と保護膜との界面を挟んでの窒素含有量変化を変えることができる。

実験例 2

- 25 実験例 1 と同様の基板1を、複数のスパッタ室を持ち、膜厚の均一性および再現性に優れたスパッタ装置内の第1スパッタ室に配置した。ターゲットとしてZnSとSiO₂の混合物を用い、アルゴンガス中で厚さ90nmの(ZnS)₈₀(SiO₂)₂₀（モル%）第1保護層2を形成した。次いでこの基板を第2のスパッタ室に移動した後、ターゲットとして酸化クロムを用い、アルゴンガス中で厚さ20nmの酸化クロム界面膜

3を形成した。この界面膜3は、 ZnS-SiO_2 からなる第1保護膜中のSなどが拡散するのを防止する効果がある。さらにこの基板を第3スパッタ室に移動した後、ターゲットを $\text{Ag}_{2.5}\text{Ge}_{20}\text{Sb}_{22.5}\text{Te}_{55}$ （原子%）焼結体として、アルゴンガス中で $\text{Ag}_{2.5}\text{Ge}_{20}\text{Sb}_{22.5}\text{Te}_{55}$ （原子%）記録膜5を16nm形成した。次いで第4スパッタ室に基板を移動し、ターゲットとしてTa-N焼結体を用い、アルゴンと窒素の混合ガス中で厚さ18nmのTa-N第2保護層11を形成した。このとき混合ガスの窒素含有量は40モル%とした。次いで、第5スパッタ室内でAlCr合金をターゲットとして用い、 $\text{Al}_{94}\text{Cr}_6$ （原子%）第1反射層7を35nm形成した。最後に第6スパッタ室内でAlTi合金をターゲットとして用い、 $\text{Al}_{99}\text{Ti}_1$ （重量%）第2反射層8を35nm形成した。積層された基板をスパッタ装置から取り出し、最上層の上に紫外線硬化樹脂保護層9をスピンコートによって形成した。

同様にしてもう一枚の同様な基板1'上に $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$ （モル%）第1保護層2'、酸化クロム界面膜3'、 $\text{Ag}_{2.5}\text{Ge}_{20}\text{Sb}_{22.5}\text{Te}_{55}$ （原子%）記録膜5'、Ta-N第2保護層11'、 $\text{Al}_{94}\text{Cr}_6$ （原子%）第1反射層7'、 $\text{Al}_{99}\text{Ti}_1$ （重量%）第2反射層8'、紫外線硬化樹脂保護層9'を形成し、2枚の基板を、紫外線硬化樹脂保護層9、9'を内側にして接着剤層10によって貼り合わせを行った。この時、接着剤層の直径を118mm以上にする

と落下などの衝撃による接着剤層の剥離が起こりにくくなった。

上記のように作製した構成のディスクをA2とよぶ。A2ディスクにおいてはTa-N第2保護層11を形成する際のアルゴン-窒素混合ガスの窒素含有量を変えることによって窒化記録膜と保護膜との界面を挟んでの窒素含有量変化を変えることができる。

実験例 3

実験例 1 と同様の基板1を、複数のスパッタ室を持ち、膜厚の均一性および再現性に優れたスパッタ装置内の第1スパッタ室に配置した。ターゲットとしてZnSと SiO_2 の混合物を用い、アルゴンガス中で厚さ90nmの $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$ （モル%）第1保護層2を形成した。次いでこの基板を第2のスパッタ室に移動した後、ターゲットとして酸化クロムを用い、アルゴンガス中で厚さ20nmの酸化クロム界面膜3を形成した。この界面膜3は、 ZnS-SiO_2 からなる第1保護膜中のSなどが拡散するのを防止する効果がある。さらにこの基板を第3スパッタ室に移動した後、ター

- ゲットを $\text{Ag}_{2.5}\text{Ge}_{20}\text{Sb}_{22.5}\text{Te}_{55}$ (原子%) 焼結体として、アルゴンガス中で $\text{Ag}_{2.5}\text{Ge}_{20}\text{Sb}_{22.5}\text{Te}_{55}$ (原子%) 記録膜5を16nm形成した。次いで第4スパッタ室に基板を移動し、ターゲットとしてZnSと SiO_2 の混合物を用い、アルゴンと窒素の混合ガス中で厚さ18nmのZnS- SiO_2 -N第2保護層12を形成した。このとき混合ガスの窒素含有量は2モル%とした。次いで、第5スパッタ室内でAlCr合金をターゲットとして用い、 $\text{Al}_{94}\text{Cr}_6$ (原子%) 第1反射層7を35nm形成した。最後に第6スパッタ室内でAlTi合金をターゲットとして用い、 $\text{Al}_{99}\text{Ti}_1$ (重量%) 第2反射層8を35nm形成した。積層された基板をスパッタ装置から取り出し、最上層の上に紫外線硬化樹脂保護層9をスピコートによって形成した。
- 10 同様にしてもう一枚の同様な基板1'上に $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$ (モル%) 第1保護層2'、酸化クロム界面膜3'、 $\text{Ag}_{2.5}\text{Ge}_{20}\text{Sb}_{22.5}\text{Te}_{55}$ (原子%) 記録膜5'、ZnS- SiO_2 -N第2保護層12'、 $\text{Al}_{94}\text{Cr}_6$ (原子%) 第1反射層7'、 $\text{Al}_{99}\text{Ti}_1$ (重量%) 第2反射層8'、紫外線硬化樹脂保護層9'を形成し、2枚の基板を、紫外線硬化樹脂保護層9、9'を内側にし、
- 15 接着剤層10によって貼り合わせを行った。この時、接着剤層の直径を118mm以上にすると落下などの衝撃による接着剤層の剥離が起こりにくくなった。
- 上記のように作製した構成のディスクをA3とよぶ。A3ディスクにおいてはZnS- SiO_2 -N第2保護層11を形成する際のアルゴン-窒素混合ガスの窒素含有量を変えることによって窒化記録膜と保護膜との界面を挟んでの窒素含有量変化を変えることができる。
- 20 <比較例>
- 第4スパッタ室でZnS- SiO_2 -N膜を形成するかわりに、 $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$ 膜を形成した以外は実験例3と同様の方法でディスクを作製した。この構成のディスクをB1と呼ぶ。
- 上記のように作製したA1、A2、A3、B1の各ディスクを線速度6m/sとなるように
- 25 回転させ、波長660nmの半導体レーザ光をNA0.6の対物レンズで集光して基板を通して記録膜上に照射し、記録・再生を行った。記録にはレーザパワーを11mWと5mWの間で変調した波形を用い、8-16変調されたランダム信号を記録した。11mWのパワーで記録マークを形成し、5mWのパワーで消去を行うダイレクトオーバーライトを行った。ただし、最短マーク以外は記録パルスを複数に分割するマルチパ

ルス記録波形を用いた。

上記のディスクにランダム信号を記録したところすべてのディスクにおいてジッターが8.5%以下となった。ところが、上記ディスクにデータを記録し、80℃90%相対湿度の環境下に500時間放置した後、データを記録した場所と同一の場所
5 にランダム信号をダイレクトオーバーライトしてジッターを測定したところ、A1、A2、A3のディスクは環境投入前と同じ8.5%以下のジッターが得られたが、ディスクB1についてはジッターが15%以上となりオーバーライト特性に劣化が見られた。

A1、A2、A3、B1の各ディスクにおける記録膜と保護膜界面の窒素含有量勾配をオージェ電子分光法によって測定したところ、A1ディスクは3原子%/nm、A2ディスクは30原子%/nm、A3ディスクは7原子%/nm、B1ディスクは0原子%/nmであつた。
10

A1、A2、A3の各ディスクにおける窒素を含む膜の成膜条件を種々検討し、記録膜と保護膜界面を挟んでの窒素含有量の変化が異なるディスクを数種類、それぞれ30枚ずつ作製した。これらすべてのディスクにランダム信号を記録し、80℃90%相対湿度の環境下に500時間放置した後、同一個所にランダム信号をオーバー
15 イットしてジッターを測定した。窒素含有量勾配が0.5原子%/nmの場合、A1、A2、A3のすべての構成のディスクにおいてそれぞれ10枚以上のディスクでオーバーライト後のジッターが15%を超えたが、1原子%/nm、50原子%/nm、60原子%/nmの場合にはオーバーライト後のジッターが15%を超えるものは1枚も見られなかった。一方、すべてのディスクにランダム信号を記録し、80℃90%相対湿度の環境下に500
20 時間放置した後、記録したデータを再生してジッターを測定したところ、0.5原子%/nm、1原子%/nm、50原子%/nmの場合にはジッターが15%を超えるディスクは1枚もなかったが、60原子%/nmの場合にはそれぞれの構成のディスクにおいて10枚以上のディスクのジッターが15%を超えてしまった。なお、上記の実験にお
25 いて、A2構成ディスクの界面での窒素含有量勾配を0.5原子%/nm、1原子%/nmとしたものは記録膜との界面付近の窒素含有量を保護膜内部の窒素含有量よりも小さくした構成とした。

なお、A1構成において、第3スパッタ室でスパッタガスをアルゴンと窒素の混合ガスからアルゴンへ切り替える際に、ガス中の窒素含有量を連続的に変化させ

ることによって記録膜中の窒素含有量を連続的に変化させた場合にも同様の結果が得られた。

- また、記録膜に含まれるAgの一部または全部を置換してSi、P、V、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Cd、Sn、Ta、Os、Ir、Pt、Au、Tl、Pb、Bi、
- 5 Crを添加しても同様の結果が得られた。このうちCo、Pd、Ta、Pt、Au、Tl、Crが好ましい。これらの元素の添加量を0.1原子%より小さくすると書換回数が少なくなった。これらの元素の添加効果はA3構成において最も顕著であった。ただし、添加量が10原子%を超えると初期ジッターがやや悪くなった。

- A3構成においてはZnS-SiO₂-N膜に含まれる窒素含有量が25原子%を超えた場合
- 10 にも書換回数が少なくなった。

<産業上の利用可能性>

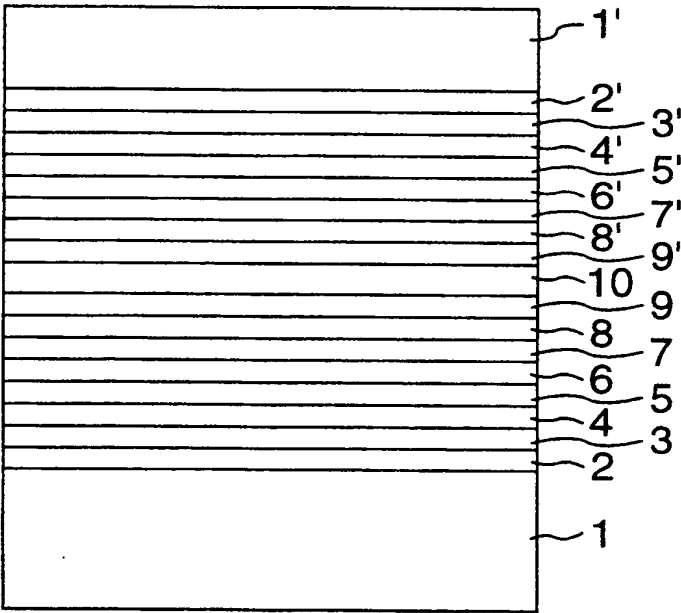
以上説明したように、本発明によれば過酷な環境下に放置されても情報の信頼性に優れた情報記録媒体を得ることができた。

請求の範囲

1. 基板上に記録用ビームの照射を受けて原子配列変化を生ずる記録膜と誘電体からなる保護膜が少なくとも形成され、かつ記録膜と保護膜とが接して形成されている情報記録媒体において、上記記録膜と保護膜との接している界面の両側における窒素の含有量が異なり、上記含有量の界面を挟む膜厚方向の変化量が1原子%/nm以上50原子%/nm以下である情報記録媒体。
- 5
2. 請求項 1 に記載の情報記録媒体において、上記界面を挟んで記録膜側の窒素含有量が保護膜側よりも多く、かつ記録膜の界面付近における窒素含有量が、
- 10 記録膜内部の窒素含有量よりも多い情報記録媒体。
3. 請求項 2 に記載の情報記録媒体において、記録膜が窒素含有量の多い層と窒素含有量の少ない層から形成される情報記録媒体。
4. 請求項 2 に記載の情報記録媒体において、記録膜中の窒素含有量が界面から内部にかけて連続的に減少する情報記録媒体。
- 15 5. 請求項 1 に記載の情報記録媒体において、上記界面を挟んで保護膜側の窒素含有量が記録膜側よりも多く、かつ保護膜が記録膜を構成する元素のうち少なくともひとつの窒化物を主成分のひとつとする情報記録媒体。
6. 請求項 1 に記載の情報記録媒体において、上記界面を挟んで保護膜側の窒素含有量が記録膜側よりも多く、かつ保護膜が硫化物を主成分のひとつとする情報記録媒体。
- 20 7. 請求項 6 に記載の情報記録媒体において、記録膜がSi、P、V、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、Cd、Sn、Ta、Os、Ir、Pt、Au、Tl、Pb、Bi、Crのうちの少なくとも1元素を含む情報記録媒体。
8. 請求項 6 または 7 に記載の情報記録媒体において、上記硫化物が硫化亜鉛であって、かつ保護膜の窒素含有量が25原子%以下である情報記録媒体。
- 25 9. 請求項 7 に記載の情報記録媒体において、上記記録膜に含まれるSi、P、V、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、Cd、Sn、Ta、Os、Ir、Pt、Au、Tl、Pb、Bi、Crのうちの少なくとも1元素の含有量が0.1原子%以上10原子%以下である情報記録媒体。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG.1



THIS PAGE BLANK (USPTO)

2 / 2

FIG.2

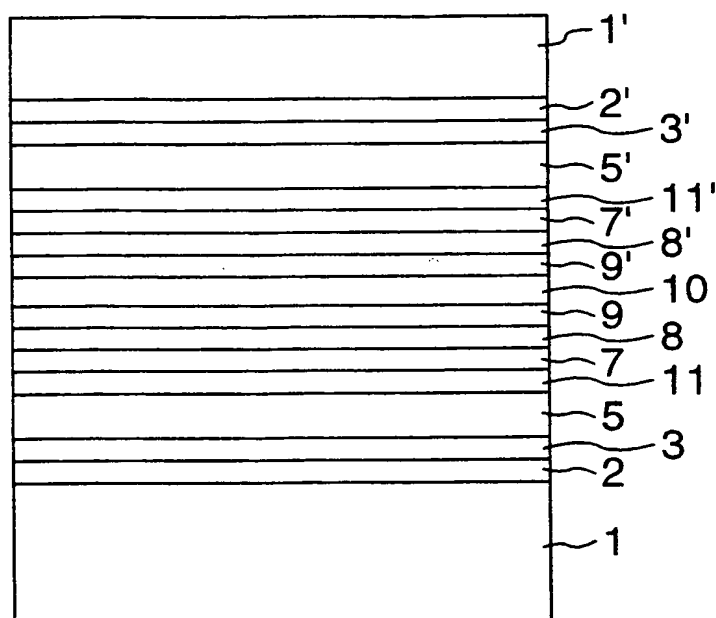
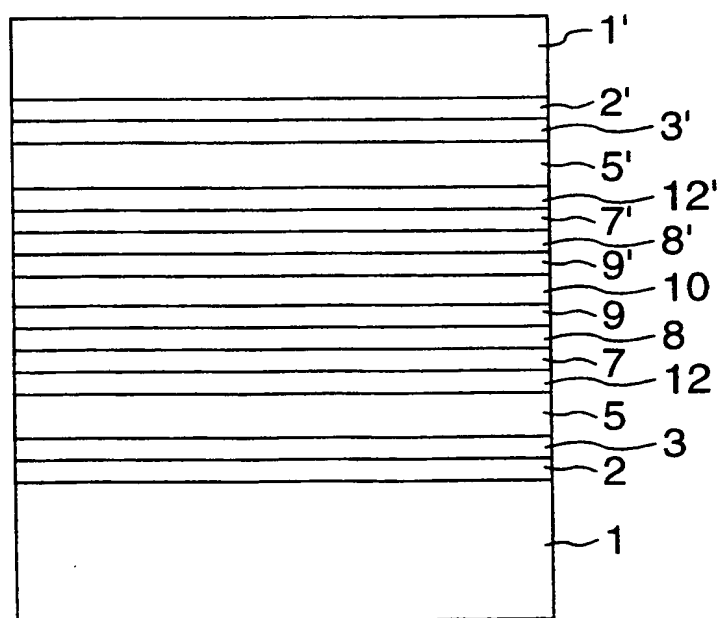


FIG.3



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/00768

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁶ G11B7/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁶ G11B7/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1940-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E, X	JP, 10-275360, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 13 October, 1998 (13. 10. 98), Full text (Family: none)	1-9
E, X	JP, 10-289478, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 27 October, 1998 (27. 10. 98), Full text ; mode 2 (Family: none)	1-9
X	JP, 5-185732, A (Ricoh Co., Ltd.), 27 July, 1993 (27. 07. 93), Full text & US, 5298305	1-9
X	JP, 8-216522, A (Ricoh Co., Ltd.), 27 August, 1996 (27. 08. 96), Full text ; Example 1 (Family: none)	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
--	---

Date of the actual completion of the international search
30 April, 1999 (30. 04. 99)

Date of mailing of the international search report
18 May, 1999 (18. 05. 99)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/00768

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 9-30124, A (Ricoh Co., Ltd.), 4 February, 1997 (04. 02. 97), Full text ; Example 1 & US, 5736657, A & EP, 735158, A1	1-9
X	JP, 9-115180, A (Toray Industries, Inc.), 2 May, 1997 (02. 05. 97), Full text ; Examples ; Comparative Examples (Family: none)	1-9
X	JP, 10-16393, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 20 January, 1998 (20. 01. 98), Full text ; Examples ; Comparative Examples (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁶ G11B7/24

B. 調査を行った分野
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁶ G11B7/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
日本国実用新案公報 1940-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-1999年
日本国登録実用新案公報 1994-1999年
日本国実用新案登録公報 1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
E, X	JP, 10-275360, A (松下電器産業株式会社) 13. 10月. 1998 (13. 10. 98) 全文 (ファミリー無し)	1-9
E, X	JP, 10-289478, A (松下電器産業株式会社) 27. 10月. 1998 (27. 10. 98) 全文, 実施の形態2 (ファミリー無し)	1-9
X	JP, 5-185732, A (株式会社リコー) 27. 7月. 1993 (27. 07. 93) 全文&US5298305	1-9
X	JP, 8-216522, A (株式会社リコー) 27. 8月. 1996 (27. 08. 96) 全文, 実施例1 (ファミリー無し)	1-9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 30. 04. 99

国際調査報告の発送日 18.05.99

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
蔵野 雅昭 印 5D 8721

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 9-30124, A (株式会社リコー) 4. 2月. 1997 (04. 02. 97) 全文, 実施例 1 & US, 5736657, A	1-9
X	& EP, 735158, A1 JP, 9-115180, A (東レ株式会社) 2. 5月. 1997 (02. 05. 97)	1-9
X	全文, 実施例, 比較例 (ファミリー無し) JP, 10-16393, A (松下電器産業株式会社) 20. 1月. 1998 (20. 01. 98) 全文, 実施例, 比較例 (ファミリー無し)	1-9

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性(N)

請求の範囲

有

請求の範囲

1-8

無

進歩性(IS)

請求の範囲

有

請求の範囲

1-8

無

産業上の利用可能性(IA)

請求の範囲

有

請求の範囲

1-8

無

2. 文献及び説明(PCT規則70.7)

1. JP, 5-185732, A
2. JP, 8-216522, A
3. JP, 9-30124, A
4. JP, 9-115180, A
5. JP, 10-16393, A

上記文献1-5は、国際調査報告で引用した文献である。

上記文献には、「記録膜と保護膜との接している界面の両側における窒素の含有量が異なっている」ものが記載されている。

出願人は、答弁書において、濃度勾配を設定すること、硫黄の進入を防止する元素を記録層に含有させることを主張しているが、濃度勾配を設定することは容易であり、硫黄の進入を防止する元素(Ag等)を記録層に含有させることは文献1-3に記載されている。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

請求の範囲

1. (補正後) 基板上に記録用ビームの照射を受けて原子配列変化を生ずる記録膜と誘電体からなる保護膜が少なくとも形成され、かつ記録膜と保護膜とが接して形成されている情報記録媒体において、上記記録膜と保護膜との接している界面の両側における窒素の含有量が記録膜側より保護膜側において多く、上記含有量の界面を挟む膜厚方向の変化量が1原子%/nm以上50原子%/nm以下である情報記録媒体。
- 5
2. (補正後) 請求項 1 に記載の情報記録媒体において、上記保護膜が硫化物を含み、かつ保護膜の窒素含有量が 25 原子%以下であって、上記記録膜が、硫黄と結合して硫化物を作るか、あるいは硫黄の拡散を防ぐバリア層を作る元素を含む、情報記録媒体。
- 10
3. (補正後) 請求項 2 に記載の情報記録媒体において、上記記録膜が Si、P、V、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、Cd、Sn、Ta、Os、Ir、Pt、Au、Tl、Pb、Bi、Crから成る群から選ばれる少なくとも 1 元素を 0.1 原子%以上 10 原子%以下の量で含む、情報記録媒体。
- 15
4. (補正後) 請求項 2 に記載の情報記録媒体において、上記記録膜がCo、Pd、Ag、Ta、Pt、Au、Tl、Crから成る群から選ばれる少なくとも 1 元素を 0.1 原子%以上 10 原子%以下の量で含む、情報記録媒体。
- 20
5. (補正後) 請求項 2 に記載の情報記録媒体において、上記記録膜がAgを 0.1 原子%以上 10 原子%以下の量で含む情報記録媒体。
6. (補正後) 請求項 5 に記載の情報記録媒体において、上記記録膜がGe-Sb-Te系材料を含む、情報記録媒体。
7. (補正後) 請求項 2 に記載の情報記録媒体において、上記保護膜が硫化亜鉛を含む情報記録媒体。
- 25
8. (補正後) 請求項 2 に記載の情報記録媒体において、上記保護膜が硫化亜鉛と二酸化シリコンの混合物を含む情報記録媒体。
9. (削除)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/00768

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description:
pages 1-10, as originally filed,
pages _____, filed with the demand,
pages _____, filed with the letter of _____
- ☒ the claims:
claims _____, as originally filed,
claims _____, as amended (together with any statement under Article 19)
claims _____, filed with the demand,
claims 1-8, filed with the letter of September 22, 1999
- ☒ the drawings:
pages 1-3, as originally filed,
pages _____, filed with the demand,
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed,
pages _____, filed with the demand,
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3)

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. 9
- ☒ the drawings, sheets/fig. _____
- ☐ _____

5. This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item I and annexed to this report.

THIS PAGE BLANK (USPTO)